

УДК 338.12:332.7

Карпов В.А., Павлова Т.В.

МЕТОДИ ПОРІВНЯННЯ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ПРОЕКТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ПРОГРАМИ „СРАВНЕНИЕ ПРОЕКТОВ”

У роботі розглядаються питання автоматизації розрахунків показників ефективності альтернативних інвестиційних проектів з використанням учбової програми «Сравнение проектов»	In work questions automation calculations indexes efficiency alternative investment projects with use on-line tutorial are examined «Сравнение проектов-Comparison projects»
--	--

Постановка проблеми в загальному вигляді. В практиці інвестиційного проектування оцінка ефективності проектів є невід'ємною частиною складання проектів. При цьому проведення розрахунків вимагає вживання спеціальних і достатньо трудомістких методик. Задача розв'язується набагато швидше з використанням комп'ютерної техніки. В даний час, розроблено достатньо багато програмних продуктів, що дозволяють прискорити інвестиційне проектування. До найвідоміших з них відносяться: «Альт» (пакети «Альт-Інвест», «Альт-фінанси» і ін.), «ПроінвестКонсалтинг» (пакети «Biz Planner», «Project Expert і ін.), «ІнЕК» (пакети «Інвестор», «Аналітик» і ін.), «Інтелект-сервіс» (пакет БЭСТ-ОФИС) і т.п. Проте через низку обставин (велика вартість, громіздкість використання всього пакету і т.п.) їх вживання в учбовому процесі утруднено. Для учбових цілей в ОНЕУ розроблений пакет програм «Порівняння проектів», використання якого дозволяє не тільки швидко розрахувати дисконтовані критерії ефективності інвестиційних проектів, але і дає графічну інтерпретацію кривої ефективності проекту на основі методу чутливості по ставці дисконтування, а також дозволяє порівняти два альтернативні проекти. Програма підготовлена в середовищі Microsoft Excel, в модульному режимі Visual Basic for Application. Автор програми – Карпов В.А.

Порівняння альтернативних проектів можна проводити на основі порівняння значень показників ефективності [3,4]. Краще значення всіх критеріїв говоритиме про кращий вибір проекту з набору альтернативних.

Для більшості проектів така методика застосовна, проте в деяких випадках, можуть виникати суперечності між критеріями. Частина з критеріїв ранжируватиметься для одного проекту однаково, інші даватимуть гірше значення. Така ситуація виникає як з відмінності стартових умов проекту, так і подальших варіантів їх експлуатації.

Аналіз досліджень і публікацій останніх років.

Зупинимося на аналізі варіантів виникаючих суперечностей між порівняльними показниками ефективності інвестиційних проектів [термін використаний в 3,4]. Найчастішими варіантами суперечностей бувають при порівнянні:

- різних по величині проектів (в основному по величині первинних витрат) [3,4,12,14];
- різних по різнонаправленості проектних потоків в перебігу життєвого циклу проектів [3,4,12,14];
- поєднання перших двох варіантів [5].

Розглянемо перший випадок на прикладі (приклад узятий з [4]). Для деякої фірми витрати на капітал рівні 12%. Фірма розглядає два альтернативні проекти (1,2) з наступними характеристиками:

	Проект 1 "великий "	Проект 2 "малий"
Первинні інвестиції, дол.	500 000	100 000
Щорічні грошові надходження, дол.	150 000	40 000
Термін життя проекту, років	10	10

Результати порівняння проектів по показниках ефективності приведених проектів представлені в таблиці 1.

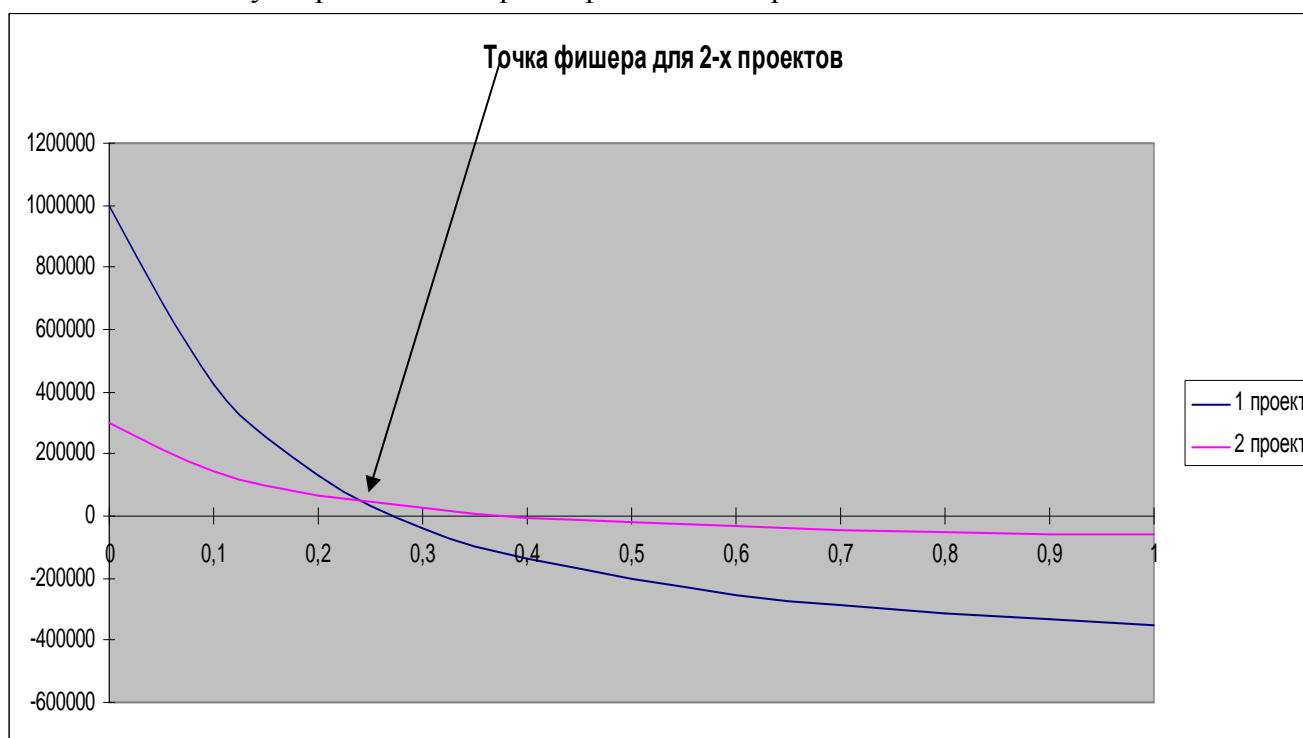
Таблиця 1

Результати порівняння проектів по показниках ефективності

1 проект				2 проект			
Показник	Значення	Ед.ізм.	Ранг	Показник	Значення	Ед.ізм.	Ранг
NPV	347533,5	долл	1	NPV	126008,9	долл	2
PI	69,5	%	2	PI	126,0	%	1
IRR	27,3	%	2	IRR	38,4	%	1
PBP	4,5	роки	1	PBP	3,1	роки	2

Для даного варіанту суперечність виникає для пари NPV і PBP з одного боку і з іншою для PI і IRR.

На малюнку 1 представлені криві ефективності проектів.



Мал. 1. Криві ефективності порівнюваних проектів 1 і 2.

Як видно з малюнка, до деякої крапки (званою крапкою Фішера) [3,4,11,12] 1 проект буде краще ніж 2, після неї ситуація міняється на зворотну. Крапку Фішера можна знайти прирівнявши функції ефективності проектів по NPV ($NPV1_{\text{проект}}(q) = NPV2_{\text{проект}}(q)$, з рівняння знаходиться q), змінюючи ставку рефінансування (порівняння), тобто використовується метод знаходження IRR [7].

Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми. Розрахунок показників ефективності і крапки Фішера є досить складною математичною задачею, як з погляду рутинної розрахунків, так і алгоритмів знаходження показника IRR і крапки Фішера. Ці труднощі цілком переборні з використанням пакету програм «Порівняння проектів» (СП). Програма дозволяє не тільки розрахувати основні показники ефективності проекту,

порівняти два альтернативні проекти, але і представити графічну інтерпретацію залежності ефективності проектів від ставки дисконтування.

Постановка задачі. Програма «Порівняння проектів» дозволяє для певного структурованого набору грошового потоку розрахувати показники ефективності, побудувати криву ефективності проекту і порівняти два альтернативні проекти. Приведені вище розрахунки і їх графічне уявлення були проведені за допомогою цього пакету. Пакет складається з трьох файлів «NPV-1 проект», «NPV-2 проект» і «Крапка Фішера». Перший і другий файли абсолютно ідентичні по структурі і алгоритмам розрахунків, тому, якщо аналізується один проект, то одного файлу достатньо для аналізу показників ефективності проекту. При аналізі двох альтернативних проектів необхідний третій файл «Крапка Фішера», для які обидва файли є ввідними інформаційними файлами.

Розглянемо використання файлів «NPV-1 проект» і «NPV-2 проект». Для розрахунку показників ефективності достатньо ввести початкові дані в клітки, виділені зеленими полями. Первинні витрати, поточні витрати і доходи повинні мати однакові одиниці вимірювання. Ставка дисконтування вводиться в коефіцієнтах. Життєвий цикл проекту (ЖЦП) може бути заданий в різних одиницях вимірювання (місяць, квартал, рік), але не більше 10 періодів. Якщо ЖЦП проекту більше 10 періодів, то слід додати бракуючу кількість стовпців і скопіювати в них відповідні формули. В цьому випадку задача може бути вирішена тільки покроковим способом. Після введення початкових даних задача може бути вирішена двома шляхами: 1) в автоматичному режимі; 2) в покроковому режимі.

Основний зміст дослідження. Розглянемо більш детально використання пакету СП на прикладах, що розглядаються нами. В нашому першому прикладі крапка Фішера розрахована з використанням пакету СП складає – 24,4%.

Яким чином вирішити цей конфлікт?

Якщо крапка Фішера більше ($q_{\text{фішера}} > q$), то на відрітку від q до $q_{\text{фішера}}$ великий проект завжди буде більш ефективним. Проте вибір проекту по крапці Фішера можливо тільки в порівнянні з рівнем прибутковості (рентабельності) проекту (по ставці реінвестування). Проте, якщо немає обмежень по рівню інвестицій, то «малий» проект можна повторити, стільки раз, скільки дозволить об'єм інвестицій до рівня «великого» проекту.

Для нашого прикладу якщо «малий проект» можна повторити до рівня великого, то одержимо наступні результати в пакеті СП:

Таблиця 2.

Метод інвестування малого проекту до рівня великого

Первонач.затрати (ПЗ)	400
Ставка дисконт.	0,12
Ед.ізм. ден. потоку	тис.долл
Жіз.цикл.пр.	10

Показники	Початкові дані 2 проекти									
	Періоди									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Поточні витрати	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Доходи	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160
Чистий дохід	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160
Диск. чист.доход	142,9	127,5	113,9	101,67	90,87	81,06	72,37	64,62	57,7	51,51
								Чистий дохід без ПЗ		
								Чистий дохід за проектом		

NPV
504,0
PI
2,26

«Малий» проект, чотирикратний повторений до рівня «великого» дасть $NPV = 504035,6$ дол. і $PI = 226\%$. Тобто на таких умовах «малий» проект буде привабливішим.

Чи можуть бути допущені і інші умови реінвестування? Кінець кінцем, це залежить від умов, в яких фірма ухвалює рішення про інвестиції. Але частіше за все конфлікт повинен бути дозволений на користь проекту, кращого по NPV .

Можливі наступні ситуації:

- повторення проекту неможливе (унаслідок ряду причин), можливе реінвестування на колишніх умовах;
- реінвестування неможливе, проте NPV альтернативних проектів дуже близько, при різних рівнях PI .

Дві останні умови близькі за своєю суттю і ухвалення того або іншого проекту залежить від ефективності різницевих потоків на умовах більшого проекту. Якщо граничне капіталовкладення в більший проект оцінюється позитивно всіма трьома критеріями, то більший проект може бути прийнятий за умови, що це додаткове капіталовкладення не може бути поміщено в будь-який інший проект або проекти, даючи велику сукупну NPV .

Повернемося до нашого прикладу:

	<i>Проект 1</i>	<i>Проект 2</i>	<i>Різницеві потоки (1-2)</i>
Первинні інвестиції, дол.	500 000	100 000	400 000
Щорічні грошові потоки, дол.	150 000	40 000	110 000
NPV при 12%, дол.			221 524
PI			1,554
IRR %			24,4

Таким чином, згідно всім трьом критеріям додаткове капіталовкладення в 400 000 дол. в проект *1* виправдано створюваними додатковими доходами. Проект *1* буде прийнятий, якщо в альтернативних проектах, куди можна вкласти додаткові 400 000 дол., не буде створена сукупна NPV , більша ніж 221 524 дол.. Цю ж думку можна виразити інакше: якщо фінансові ресурси фірми обмежені 500 000 дол., то проект *1* повинен бути прийнятий у всіх випадках, крім випадку, коли яка-небудь інша можлива комбінація проектів створить NPV , більшу ніж 347 533 дол. (NPV проекту 1).

Розглянемо другий варіант на прикладі (приклад узятий з [4]). Фірма, витрати на капітал якої складають 10%, порівнює два взаємовиключні проекти (*1* і *2*). Характеристики проектів:

	<i>Проект 1</i>	<i>Проект 2</i>
Інвестиції, дол.	70 000	70 000
Грошові потоки, дол.:		
період 1	10 000	50 000
період 2	20 000	40 000
період 3	30 000	20 000
період 4	45 000	10 000
період 5	60 000	10 000
Разом грошові потоки, дол.	165 000	130 000

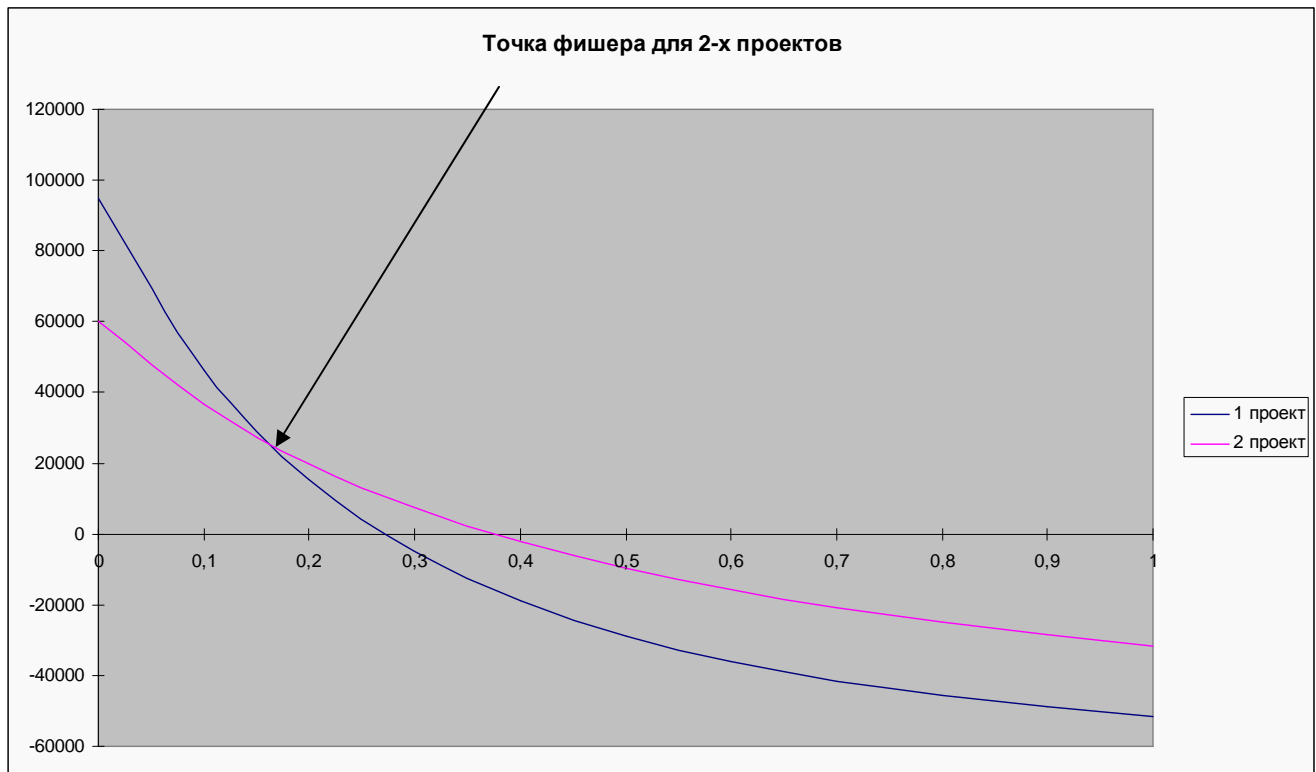
Результати порівняння проектів по показниках ефективності приведених проектів представлені в таблиці 3.

Таблиця 3

Результати порівняння проектів по показниках ефективності

1 проект				2 проект			
Показник	Значення	Од.вим.	Ранг	Показник	Значення	Од.вим.	Ранг
NPV	46150,16	дол.	1	NPV	36578,04	дол..	2
PI	65,9	%	1	PI	52,2	%	2
IRR	27,2	%	2	IRR	37,5	%	1
PBP	3,7	роки	2	PBP	1,7	роки	1

Для даного варіанту суперечність виникає для пари NPV і PI з одного боку і з іншою для IRR і PBP. На малюнку 2 представлені криві ефективності порівнюваних проектів.



Мал. 2. Криві ефективності порівнюваних проектів 1 і 2.

У нашому прикладі крапка Фішера складає – 16,1%.

Отже, проект 2 має значно більш високу IRR, але меншу NPV, ніж проект 1. Можливі варіанти реінвестування:

1. Якщо реально грошові надходження можуть бути реінвестовані по ставці, перевищуючій витрати на капітал, то критерій NPV недооцінює прибутковість інвестицій.
2. Якщо ставка реінвестицій менше внутрішньої норми прибутковості, то критерій IRR переоцінює істинну норму прибутковості проекту.

Такого роду конфлікт між NPV і IRR може бути дозволений шляхом використання, в розрахунках екзогенний ставки реінвестицій, що задається. Для цього розраховується кінцева вартість інвестицій за умови, що проміжні грошові надходження можуть бути реінвестовані по певній ставці.

Кінцева вартість (TV — *terminal value*) визначається шляхом підсумовування нарощених сум поточних грошових потоків за період життєвого циклу проекту:

$$TV = \sum_{t=0}^n S_t (1+i)^{n-t}$$

де:

-*i* — грошові надходження від проекту в кінці періоду *t*

i — ставка реінвестицій;

n — термін життя проекту.

Модифікована NPV, тобто NPV*, розраховується так:

$$NPV^* = \frac{TV}{(1+k)^n} - A_0,$$

де: do — рівень витрат на капітал;

AO — дисконтовані грошові відтоки.

Розрахуємо модифіковану внутрішню норму прибутковості, тобто IRR*:

$$\frac{TV}{(1+k)^n} - A_0 = 0$$

У разі використання модифікованих NPV* і IRR* конфлікти не виникають. Для нашого прикладу: а) $i = 14\%$ і б) $i = 20\%$:

а) $TV(1) = \$ 196\,808$;

$TV(2) = \$ 191\,101$;

$NPV^*(1) = \$52\,202$;

$NPV^*(2) = \$ 48\,659$;

$IRR^*(A) = 23\%$;

$IRR^*(B) = 22\%$.

Очевидно, що $NPV^*(A) > NPV(B)$ і $IRR^*(A) > IRR^*(B)$, і проект 1, більш переважний, ніж проект 2, якщо ставка реінвестицій рівна 14%.

б) Виконавши аналогічні операції із ставкою реінвестицій, рівної 20%, одержимо, що $NPV(1) < NPV(2)$ і $IRR^*(1) < IRR^*(2)$, і проект B, очевидно, більш переважний, ніж проект A.

Розглянемо останній випадок на прикладі (приклад узятий з [4]) – поєднання об'ємів первинних витрат, розмірів грошових потоків і різних життєвих циклів.

	Проект 1	Проект 2
Первинні інвестиції, грош. од.	70 000	85 000
Чистий дохід (по роках), грош. од.:		
1-й	28 000	35 000
2-й	33 000	30 000
3-й	38 000	25 000
4-й	-	20 000
5-й	-	15 000
6-й	-	10 000

Результати порівняння проектів по показниках ефективності приведених проектів представлені в таблиці 4.

Таблиця 4

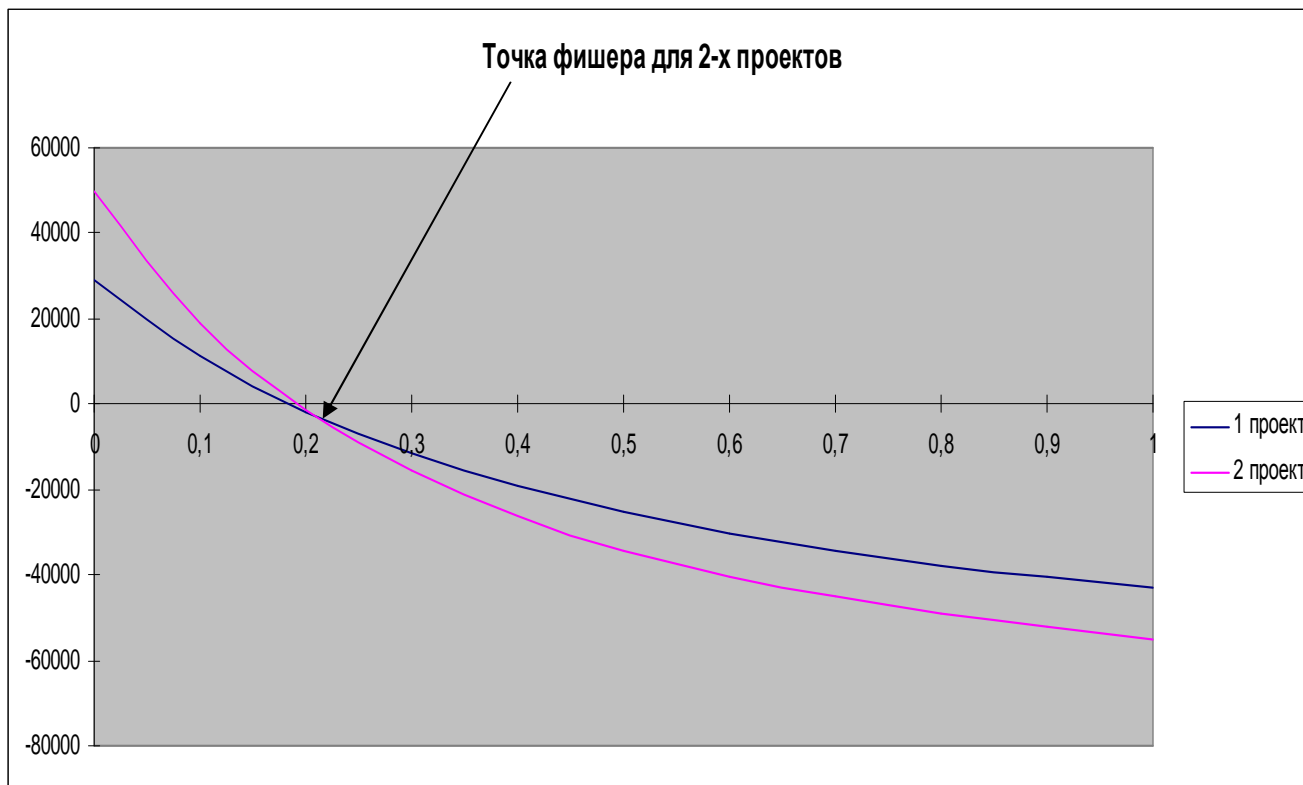
Результати порівняння проектів по показниках ефективності

1 проект				2 проект			
Показник	Значення	Од.вим.	Ранг	Показник	Значення	Од.вим.	Ранг
NPV	11277,23	грош. од	2	NPV	19013,269	грош. од	1
PI	16,11	%	2	PI	22,4	%	1
IRR	18,47	%	2	IRR	19,1	%	1
PBP	2,6	роки	1	PBP	3,7	роки	2

Для даного варіанту суперечність виникає між терміном окупності і іншими показниками ефективності. На малюнку 3. представлені криві ефективності цих проектів.

У нашому прикладі крапка Фішера складає – 20,4%. Це ситуація достатньо цікава для аналізу. Крапка Фішера в даному варіанті більше, ніж IRR обох проектів (18,4% і 19,1%), що робить даний показник мало прийнятним для вибору проекту з альтернативних. Як відомо, в цьому випадку проекти розглядають як аннуїтет від проведених капіталовкладень. Видів

рент достатньо багато і вибір виду члена ренти як основа для розрахунку порівняльної ефективності залежить від інвестора.



Мал. 3. Криві ефективності порівнюваних проектів 1 і 2.

Для нашого варіанту в [4] була вибрана постійна річна рента постнумерандо. Тобто для ухвалення рішення був використаний показник *ANPV* (*Annualized Net Present Value*), аннуитированная чиста приведена цінність як приватне від розподілу NPV даного проекту на значення аннуитета по числу років проекту (t) і узятій для розрахунку NPV ставці відсотка (q):

$$ANPV = \frac{NPV}{a(t, q)}.$$

У нашому прикладі:

для проекту 1 $ANPV = 11248 / 2,487 = 4523$;

для проекту 2 $ANPV = 18986 / 4,355 = 4359$.

Звідси можна зробити висновок, що слід прийняти проект 1, для якого значення ANPV вище.

Висновки.

1. Запропоновані методики вирішують деякі можливі конфлікти між ранжируванням взаємовиключних проектів по різних критеріях ефективності і мінімізуються можливі помилки при ухваленні інвестиційних рішень. Проте, в ході оцінки ефективності інвестицій, необхідно пам'ятати про можливість виникнення помилок і не покладатися на впорядкування проектів лише по одному критерію, тим більше що кожний з критеріїв підкреслює який-небудь особливий аспект полягання проекту і в сукупності вони дають якнайповнішу картину ефективності ухвалення інвестиційних рішень.
2. Пакет програм «Порівняння проектів» дозволяє швидко моделювати ситуацію для двох альтернативних проектів, при цьому моделі можуть динамічно змінюватися від змінних чинників ефективності (ставка дисконтування, рефінансування, об'єми

інвестицій і т.п.). Побудова подібних моделей без використання ПЕВМ є вельми трудомісткою задачею.

Список використаної літератури:

1. Аванесов Э.Т., Ковалев М.М., Руденко В.Г. Инвестиционный анализ.- www.elobook.com, 2002. – 245с.
2. Бланк И.А. Инвестиционный менеджмент. – Ника-центр, 2001.- 448с.
3. Волков И.М., Грачева М.В. Проектный анализ. – М.: «Банки и биржи», «ЮНИТИ», 2004
4. Волков И.М., Грачева М.В. Проектный анализ. – М.: «Инфра-М», 2009, 496с.
5. Карпов В.А., Улибіна В.О. Проектний аналіз. Навч. посіб. - Од.: ОДЕУ, 2006. – 150с.
6. Карпов В.А. Теоретические и практические вопросы анализа эффективности денежных потоков по показателю NPV. - Київ, Журнал «Сучасна економіка», ДІПК, 2010
7. Карпов В.А. Методические рекомендации по использованию программы расчета критериев эффективности инвестиционных проектов «Расчет NPV» в учебном процессе (руководство пользователя) - Од.: ОДЕУ, 2011
8. Кучеренко В.Р., Карпов В.А., Маркітан О.С. Бізнес-планування фірми. - К.: Знання, 2006.- 425с
9. Кучеренко В.Р., Карпов В.А., Маркітан О.С. Планування ділового розвитку фірми. - Харків, Бурун книга, 2010. – 350 с.
10. Лоран Абдулазар. Лучшие методики применения Excel в бизнесе. М., СПб., К.: Диалектика, 2006, 458 с.
11. Савчук В.П., Прилипко С.И., Величко Е.Г. Анализ и разработка инвестиционных проектов. К.: «Абсолют-В», «Эльга», 1999
12. Савчук В.П. Анализ и разработка инвестиционных проектов/ В. П. Савчук, С. И. Прилипко, Е. Г. Величко. - К. : Абсолют - В : Эльга, 2000. - 304 с.
13. Монсен Лаура. Использование Microsoft Excel, К.: Вильямс, QUE, 1998
14. Четыркин Е. М. Финансовый анализ производственных инвестиций. — М.: Дело, 1998. — 256с.
15. Методика оцінки інвестиційної та фінансово-економічної привабливості інноваційних проектів. - Од.: ОДЕУ, 2011